

特開平5-63607

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 4 B 3/23

識別記号

庁内整理番号

9199-5K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全13頁)

(21)出願番号 特願平3-219576

(22)出願日 平成3年(1991)8月30日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 栗田 豊

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 小泉 伸和

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 大曾 義之 (外1名)

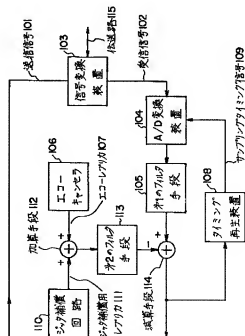
(54)【発明の名称】 ジッタ補償装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、受信側のA/D変換器の後段にエコー特性の等化などに用いられるフィルタが設けられ、更にその後段でエコーキャンセルが行われる構成の伝送装置においても、適切なジッタ補償を可能とすることを目的とする。

【構成】 A/D変換装置104とエコーキャンセラ106との間に第1のフィルタ手段105が挿入されると、タイミング再生装置108におけるサンプリングタイミング信号109においてジッタが発生した直後に、第1のフィルタ手段105の出力においてジッタのインパルス応答が変化し得る。この場合、ジッタ補償用レプリカ111とエコーレプリカ107(前者のみでもよい)について第1のフィルタ手段105と同じ特性を有する第2のフィルタ手段113を通すことによって、従来と全く同じタイミングでジッタ補償用レプリカ111を発生すればよく、複雑な制御は必要なくなる。

本発明のブロック図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信信号（101）と受信信号（102）を混合、分離する信号変換装置（103）と、該信号変換装置で分離された信号をA/D変換するA/D変換装置（104）と、その出力信号をフィルタリングする第1のフィルタ手段（105）と、送信側からのエコーを除去するためのエコーレプリカ（107）を発生するエコーキャンセラ（106）と、受信信号から前記A/D変換装置（104）のためのサンプリングタイミング信号（109）を再生するタイミング再生装置（108）と、該タイミング再生装置が前記サンプリングタイミング信号（109）において発生させるジッタを補償するためのジッタ補償レプリカ（111）を発生するジッタ補償回路（110）とを備えた伝送装置において、前記エコーキャンセラ（106）からのエコーレプリカ（107）と前記ジッタ補償回路（110）からのジッタ補償用レプリカ（111）とを加算する加算手段（112）と、該加算手段の出力に対して、前記第1のフィルタ手段（105）のフィルタ特性と同じ特性のフィルタリング

を実行する第2のフィルタ手段（113）と、前記第1のフィルタ手段（105）の出力から前記第2のフィルタ手段（113）の出力を減算することによりエコーキャンセルを行う減算手段（114）と、を有することを特徴とするジッタ補償装置。

【請求項2】 前記第1のフィルタ手段のフィルタ特性と前記第2のフィルタ手段のフィルタ特性を同時に可変するフィルタ特性可変手段を更に有する、ことを特徴とする請求項1に記載のジッタ補償装置。

【請求項3】 送信信号と受信信号を混合、分離する信号変換装置と、該信号変換装置で分離された信号をA/D変換するA/D変換装置と、その出力信号をフィルタリングする第1のフィルタ手段と、該第1のフィルタ手段の出力信号において送信側からのエコーを除去するエコーキャンセラと、受信信号から前記A/D変換装置のためのサンプリングタイミング信号を再生するタイミング再生装置と、該タイミング再生装置が前記サンプリングタイミング信号において発生させるジッタを補償するためのジッタ補償レプリカを発生するジッタ補償回路とを備えた伝送装置において、前記ジッタ補償回路からのジッタ補償用レプリカに対して、前記第1のフィルタ手段のフィルタ特性と同じ特性のフィルタリングを実行する第2のフィルタ手段と、前記エコーキャンセラにおけるエコーキャンセル残から前記第2のフィルタ手段の出力を減算することによりジッタ補償を行う減算手段と、を有することを特徴とするジッタ補償装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、送信側から受信側に回

り込むエコー成分を除去するエコーキャンセラと、A/D変換された受信信号からA/D変換時のサンプリングタイミングを再生するタイミング再生装置とを備えた伝送装置に係り、更に詳しくは、エコーキャンセル時にタイミング再生装置で発生する位相ジャンプ（ジッタ）を補償するジッタ補償装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 デジタル加入者線伝送装置の1構成例として、ハイブリッド回路を使用した2線式デジタル加入者線伝送装置がある。

【0003】 図4に、上記デジタル加入者線伝送装置の構成例を示す。コード部（COD）401は、2値のデジタル送信データを伝送符号（例えば2B1Q符号）に変換する。

【0004】 ライドライバ部（DRV）402は、加入者線404を駆動し伝送符号を送信する。ハイブリッド部（HYB）403は、2線の加入者線404と2線の送信線405及び2線の受信線406との間で2線/4線変換を行う。

【0005】 A/D変換器（ADC）407は、ハイブリッド部403を経由して漏れ込む自装置からの送信信号のエコーと、相手装置から送信され加入者線404上で減衰した受信信号（アナログ信号）とが混合した信号を、デジタル信号に変換する。

【0006】 エコーキャンセラ（EC）408及び加算器409は、上記エコーをキャンセルする。ジッタ補償回路（JC）410及び加算器411は、後述するタイミング再生回路413で生成されるA/D変換器407のサンプリングタイミング信号414の位相がジャンプした場合に、エコーキャンセラ408におけるエコーキャンセル残を補償する。

【0007】 等化器（EQL）412は、相手装置から送信され加入者線404上で減衰した受信信号を等化する。タイミング再生回路（TIM）413は、受信信号からA/D変換器407のサンプリングタイミング信号414を再生する。

【0008】 以上のような構成を有するハイブリッド回路を使用した2線式デジタル加入者線伝送装置では、送信側から受信側にハイブリッド部403を経由してエコーが漏れ込み、一方、加入者線404上を伝送されてきた受信信号はかなり減衰している。このため、エコーと受信信号との強度比は数十デシベルにも達することがある。従って、上述のような伝送装置では、エコーキャンセラ408及びジッタ補償回路410によるエコーキャンセルの処理が不可欠となる。

【0009】 図4のエコーキャンセラ408及び加算器409の1構成例を図5に示す。図5で、 X_j は離散時刻j（以下、単に時刻jと呼ぶ）における入力エコー、 ER_j は時刻jにおいて生成されるエコーレプリカ、 a_j は時刻jにおける送信シンボル、 $C_0 \sim C_N$ はタップ

係数、 ϵ_j は時刻jにおける入力エコー X_j とエコーレプリカ ER_j との誤差信号である。

【0010】まず、エコーレプリカ ER_j は、信号を1サンプリングタイミングTだけ遅延させる遅延回路502、乗算器503及び加算器504からなる部分によって、次式で示されるように演算される。なお、“*”は、乗算を表す。

【0011】

【数1】

$$ER_j = \sum_{n=0}^N (a_{j-n} * C_n)$$

$$C_n = C_n + \alpha \cdot a_{j-n} \cdot \epsilon_j$$

【0016】次に、図4のデジタル加入者線伝送装置を含む伝送システムにおけるタイミング再生制御について説明する。まず、局と加入者のそれぞれの側には、図4のデジタル加入者線伝送装置と同様の装置が加入者線404を挟んで互いに対向して設けられる。

【0017】ここで、局側の伝送装置においては、送信データは、自局内の発振器で生成される局部発振クロックに同期してコーデック部401で符号化されて送信され、受信データは、タイミング再生回路413が受信信号から再生したサンプリングタイミング信号414に基づいてA/D変換器407でA/D変換される。これに対して、加入者側の伝送装置においては、まず、受信データは、局側と同様に、タイミング再生回路413が受信信号から再生したサンプリングタイミング信号414に基づいてA/D変換器407でA/D変換される。また、送信データは、局側と異なり、上記サンプリングタイミング信号414に同期してコーデック部401で符号化されて送信される。

【0018】そのため、タイミング再生回路413が、再生した受信タイミングの位相を変化させる場合、局側の伝送装置では、再生された受信タイミングは、その位相の変化以前、以後ともに送信タイミングに対して位相変動を起こすが、加入者側の伝送装置では、再生された受信タイミングは、その位相の変化以前の送信タイミングに対して位相変動を起こすのに対し、位相の変化以後の送信タイミングに対しては位相変動を起こさないという特徴がある。

【0019】ここで、タイミング再生回路413が、DPLL（デジタルフェイズロックループ）方式によって、A/D変換器407に供給するサンプリングタイミング信号414の位相制御を行う場合に、その制御過程でサンプリングタイミング信号414の位相がジャンプし、ジッタが発生し得る。

【0020】このジッタは、図4のジッタ補償回路410及び加算器411によって補償される。ジッタ補償回路410及び加算器411を中心とする1構成例を図6に示す。

【0021】図6で、EC408及び加算器409は各

【0012】また、誤差信号 ϵ_j は、加算器（減算器）409によって、次式で示されるように演算される。

【0013】

【数2】

$$\epsilon_j = X_j - ER_j$$

【0014】タップ係数更新部501は、上述の誤差信号 ϵ_j を減少させるよう、タップ係数 $C_0 \sim C_N$ を更新する。タップ係数更新アルゴリズムの1例を次式に示す。なお、 α は定数である。

【0015】

【数3】

(j:時刻, $n=0 \sim N$)

々図4に示されるものと同じである。 F_j は時刻jにおけるエコーキャンセル残、 JR_j は時刻jにおいて生成されるジッタ補償用レプリカ、 a_j は時刻jにおける送信シンボル、 $j_0 \sim j_k$ はタップ係数、 ϵ_j' は時刻jにおけるエコーキャンセル残 F_j とジッタ補償用レプリカ JR_j との誤差信号である。また、Dはタイミング再生回路413から指示されるジッタ方向データであり、位相進み制御時には-1、位相遅れ制御時には+1、非制御時には0の値が指示される。

【0022】この場合に、局側の伝送装置では、受信側で再生されたサンプリングタイミング信号414は、送信側の局部発振器から独自に生成されるタイミング信号に対して、位相が相対的に動かされることになる。そのため、局側の伝送装置では、次のような原理に基づいてエコーキャンセル及びジッタ補償が実行される。

【0023】今、説明の簡単のため、或る1つの送信タイミングにおいてコーデック部401から出力される1つの送信シンボルのみに基づいて発生し、A/D変換器407において例えば図7の各タイミング t_0 、 t_1 、 t_2 、・・・でサンプリングされる各エコー成分に対して、エコーキャンセラ408及び加算器409（図4、図5参照）が、上記各サンプリングタイミング毎に、タップ係数 C_0 、 C_1 、 C_2 、・・・の各々に基づいて生成される各エコーレプリカ成分によってキャンセルを実行しているとする。

【0024】ここで、例えばサンプリングタイミング t_0 において、タイミング再生回路413がサンプリングタイミング信号414の位相を、相対値0を中心に前後の相対位相P又はMにジャンプさせる場合を考える。

【0025】サンプリングタイミング信号414の相対位相が0の場合は、図7からわかるように、タイミング t_0 では、エコーキャンセラ408からのタップ係数 C_0 に基づくエコーレプリカ成分のみでエコー成分をキャンセルできる。これ以後、各タイミング t_1 、 t_2 、・・・では、エコーキャンセラ408からの各タップ係数 C_1 、 C_2 、・・・に基づく各エコーレプリカ成分のみで各タイミングにおけるエコー成分をキャンセルでき

【0026】実際には、エコーは、各送信タイミングにおいてコード部401から出力される各送信シンボルに基いて連続的に発生し、受信側では各送信タイミングで発生したエコーが合成されたものがA/D変換されるため、1つのサンプリングタイミングでは、エコーキャンセラ408からの複数のタップ係数 $C_0 \sim C_M$ に基づく各エコーレプリカ成分の和 E_{Rj} (図5参照)によってそのタイミングにおける合成エコー成分がキャンセルされる。

【0027】一方、サンプリングタイミング信号414の相対位相がPにジャンプした場合は、タイミング t_0 では、エコーキャンセラ408からのタップ係数 C_0 に基づくエコーレプリカ成分とジッタ補償回路410からのタップ係数 J_{0P} に基づくジッタ補償用レプリカ成分とによってエコー成分をキャンセルできる。これ以後、各タイミング t_1 、 t_2 、・・・では、エコーキャンセラ408からの各タップ係数 C_1 、 C_2 、・・・に基づく各エコーレプリカ成分とジッタ補償回路410からの各タップ係数 J_{1P} 、 J_{2P} 、・・・に基づく各ジッタ補償用レプリカ成分とによって各タイミングにおけるエコー成分をキャンセルできる。

【0028】この場合も実際には、各送信シンボルに基いて連続的に発生した各エコー成分が合成されたものが受信側でA/D変換されるため、1つのサンプリングタイミングでは、エコーキャンセラ408からの複数のタップ係数 $C_0 \sim C_M$ に基づく各エコーレプリカ成分の和 E_{Rj} と、ジッタ補償回路410からの複数のタップ係数 $J_0 \sim J_M$ に基づく各ジッタ補償用レプリカ成分の和 J_{Rj} (図6参照)によってそのタイミングにおける合成エコー成分がキャンセルされる。

【0029】同様に、サンプリングタイミング信号414の相対位相がMにジャンプした場合は、タイミング t_0 では、エコーキャンセラ408からのタップ係数 C_0 に基づくエコーレプリカ成分とジッタ補償回路410からのタップ係数 J_{0M} に基づくジッタ補償用レプリカ成分とでエコー成分をキャンセルできる。これ以後、各タイミング t_1 、 t_2 、・・・では、エコーキャンセラ408からの各タップ係数 C_1 、 C_2 、・・・に基づく各エコーレプリカ成分とジッタ補償回路410からの各タップ係数 J_{1M} 、 J_{2M} 、・・・に基づく各ジッタ補償用レプリカ成分とによって各タイミングにおけるエコー成分をキャンセルできる。

【0030】この場合もやはり、実際には各送信シンボルに基いて連続的に発生した各エコー成分が合成されたものが受信側でA/D変換されるため、1つのサンプリング

$$J_k = J_k + \beta \cdot a_{j-k} \cdot D \cdot \varepsilon_j$$

【0039】上述の説明では、局側の伝送装置において、タイミング再生回路413が、相対位相0を中心、前後の相対位相P、Mでジッタを起こす場合を考えたが、タイミング再生の引き込み時等、位相を連続的に

リングタイミングでは、エコーキャンセラ408からの複数のタップ係数 $C_0 \sim C_M$ に基づく各エコーレプリカ成分の和 E_{Rj} と、ジッタ補償回路410からの複数のタップ係数 $J_0 \sim J_M$ に基づく各ジッタ補償用レプリカ成分の和 J_{Rj} によってそのタイミングにおける合成エコー成分がキャンセルされる。

【0031】以上のジッタ補償の原理に基づけば、局側の伝送装置における図6のジッタ補償回路410において、ジッタ補償用レプリカ J_{Rj} は、信号を1サンプリングタイミングTだけ遅延させる遅延回路602、乗算器603、604及び加算器605からなる部分によって、次式で示されるように演算される。

【0032】

【数4】

$$J_{Rj} = \sum_{k=0}^K (a_{j-k} * J_k * D)$$

【0033】ここで、タイミング再生回路413によってサンプリングタイミング信号414の相対位相がジャンプさせられる狭い位相範囲では、エコー成分は直線的に増減すると近似できるため、サンプリングタイミング信号414の相対位相がPにジャンプした場合の各タップ係数 J_{0P} 、 J_{1P} 、 J_{2P} 、・・・と、その相対位相がMにジャンプした場合の各タップ係数 J_{0M} 、 J_{1M} 、 J_{2M} 、・・・とは、それぞれ大きさが等しく符号のみが逆となるように近似的に設定できる。

【0034】そのような事実に基づいて、図6のジッタ補償回路410においては、上記数4式に示されるように、各乗算器604で、各タップ係数 J_0 、 J_1 、 J_2 、・・・に、タイミング再生回路413から指示されたジッタ方向を示すデータDの値(-1、0、+1の何れかの値)が乗算されたものが、ジッタ補償用レプリカ J_{Rj} を生成するためのタップ係数とされる。

【0035】次に、誤差信号 ε_j 'は、加算器(減算器)411によって、次式で示されるように演算される。

【0036】

【数5】

$$\varepsilon_j' = X_j - E_{Rj} - J_{Rj}$$

【0037】タップ係数更新部601は、上述の誤差信号 ε_j 'を減少させるよう、タップ係数 $J_0 \sim J_M$ を更新する。タップ係数更新アルゴリズムの1例を次式に示す。なお、 β は定数である。

【0038】

【数6】

$$(j: \text{時刻}, 0 \leq k \leq K)$$

シフトする場合には、ジッタ補償回路410の各タップ係数が収束した後に位相をシフトし、その時に、エコーキャンセラ408における各タップ係数を次式により変更し、その動作を繰り返すことで、残留エラーが大き

なることなく、サンプリング位相のシフトを行うことができる。

【0040】

【数7】

$$C_k = C_k + J_k \cdot D$$

【0041】次に、加入者側の伝送装置におけるエコーキャンセル及びジッタ補償の動作について説明する。加入者側では、送信データは、前述したように、タイミング再生回路413が受信信号から再生した受信側のサンプリングタイミング信号414にそのままと同期させられてコード部401から送信される。従って、ジッタ発生以前に送信された送信シンボルに基づいて発生したエコーに対しては、エコーキャンセラ408からのエコーレプリカとジッタ補償回路410からのジッタ補償用レプリカとでキャンセルし、ジッタ発生以後に送信された送信シンボルに基づいて発生したエコーに対しては、送信側と受信側との間で相対的な位相差は生じないため、エコーキャンセラ408からのエコーレプリカのみでキャンセルすればよいことになる。

【0042】今、A/D変換器407において例えば図8のタイミング t_0 でサンプリングされるエコー成分は、 t_0 を含んでそれ以前の各タイミング \cdots 、 t_2 、 t_1 、 t_0 における各送信シンボルに基づき発生した図8に示される各エコー成分が合成されたものである。同様に、タイミング t_1 でサンプリングされたエコー成分は、 t_1 を含んでそれ以前の各タイミング \cdots 、 t_2 、 t_1 、 t_0 、 t_1 における各送信シンボルに基づき発生した各エコー成分が合成されたものである。一般的には、 t_0 以降のタイミング t_j においてサンプリングされるエコー成分は、 t_j を含んでそれ以前の各タイミング \cdots 、 t_2 、 t_1 、 t_0 、 \cdots 、 t_j における各送信シンボルに基づいて発生した各エコー成分

$$JR_j = \sum_{k=1+j}^j (a_{j-k} * J_k * D)$$

【0047】即ち、図6のジッタ補償回路410の加算器605は、上記数8式で示されるジッタ補償用レプリカ JR_j を発生すべく、0番目～K番目の乗算器604の出力のうち、 $1+j$ 番目～K番目の乗算器604の出力を選択して加算する。

【0048】また、誤差信号 ϵ_j 'は、前述の数5式と同様、加算器(減算器)411によって、次式で示されるように演算される。

【0049】

$$J_k = J_k + \beta \cdot a_{j-k} \cdot D \cdot \epsilon_j$$

【0052】なお、 $K < j$ なる時刻 j におけるジッタ補償成分は前述したように十分に小さく無視できると仮定できるため、 $K < j$ なる時刻 j においては、特に図示しない制御回路によって、ジッタ補償回路410からのジッタ補償用レプリカ JR_j の出力が停止されるように制御される。

が合成されたものである。

【0043】従って、例えば図8のタイミング t_0 においてタイミング再生回路413がサンプリングタイミング信号414の位相を相対値0を中心に前後の相対位相P又はMにジャンプさせた場合、それ以後の任意のタイミング t_j (但し、 $0 \leq j \leq K-1$) では、タイミング t_0 より前の各タイミング \cdots 、 t_2 、 t_1 に送信された各送信シンボルに基づいて発生した各エコー成分は、エコーキャンセラ408からの各タップ係数 C_k 、 C_{k-1} 、 \cdots 、 C_{1+j} に基づく各エコーレプリカ成分と、ジッタ補償回路410からの各タップ係数 J_k 、 \cdots 、 J_{1+j} に基づく各ジッタ補償用レプリカ成分とによりキャンセルできる。また、タイミング t_0 を含んでそれ以後の各タイミング t_0 、 t_1 、 \cdots 、 t_j に送信された各送信シンボルに基づいて発生した各エコー成分は、エコーキャンセラ408からの各タップ係数 C_j 、 \cdots 、 C_0 に基づく各エコーレプリカ成分のみでキャンセルできる。

【0044】なお、 t_j より前に発生したエコー成分は十分に減衰しており無視できるものとする。また、 t_x ($N > K$ 、即ち、 $t_j < t_x$) より前のジッタ補償成分は十分に小さく、やはり無視できるものとする。

【0045】以上のジッタ補償の原理に基づけば、時刻0 ($=t_0$) においてタイミング再生回路413がサンプリングタイミング信号414の位相をジャンプさせた場合、それ以後の任意のタイミング j ($=t_j$ 、 $0 \leq j \leq K$) において、加入者側の伝送装置における図6のジッタ補償回路410から発生されるジッタ補償用レプリカ JR_j は、次式で示される。

【0046】

【数8】

$$(0 \leq j \leq K-1)$$

【数9】

$$\epsilon_j' = X_j - ER_j - JR_j$$

【0050】タップ係数更新部601は、上述の誤差信号 ϵ_j' を減少させるよう、タップ係数 $J_{1+j} \sim J_K$ を更新する。タップ係数更新アルゴリズムの1例を次式に示す。なお、 β は定数である。

【0051】

【数10】

$$(j: \text{時刻}, 1+j \leq k \leq K)$$

【0053】

【発明が解決しようとする課題】図5のような構成のデジタル加入者線伝送装置では、送信側から受信側へ漏れ込むエコーのインパルス応答はかなり長い場合、何も対策を講じない場合は、エコーキャンセラ408におけるタップ係数長N及びジッタ補償回路410におけるタ

ップ係数長Kがかなり大きな値となってしまう。

【0054】そこで、図9に示されるように、A/D変換器407と加算器409の間に、エコーのインパルス応答を短くするための例えばハイパスフィルタであるフィルタ901を挿入することによって、エコーのインパルス応答を短くしエコーキャンセラ408とジッタ補償回路410における各タップ係数長を短くする技術が適用され得る。

【0055】しかし、上述のようなフィルタ901が設けられると、ジッタが発生した直後の上記フィルタ901の出力においては、ジッタ発生前のA/D変換結果とジッタ発生後のA/D変換結果がたたみ込まれている。このため、図6の構成を有するジッタ補償回路を単純に設けただけでは、同回路からのジッタ補償用レプリカの成分を、どの時点からのエコーキャンセル残から減算したらよいか確定できず、ジッタ補償を行うことができなくなってしまうという問題点を有している。

【0056】本発明は、受信側のA/D変換器の後段にエコー特性の等化などに用いられるフィルタが設けられ、更にその後段でエコーキャンセルが行われる構成の伝送装置においても、適切なジッタ補償を可能とすることを目的とする。

【0057】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明のブロック図である。本発明は、伝送路115における送信信号101と受信信号102を混合、分離する信号変換装置103と、そこで分離された信号をA/D変換するA/D変換装置104と、その出力信号をフィルタリングするハイパスフィルタなどの第1のフィルタ手段105と、送信側からのエコーを除去するためのエコーレプリカ107を発生するエコーキャンセラ106と、受信信号からA/D変換装置104のためのサンプリングタイミング信号109を再生するタイミング再生装置108と、同装置がサンプリングタイミング信号109において発生させるジッタを補償するためのジッタ補償レプリカ111を発生するジッタ補償回路110とを備えたデジタル加入者線伝送装置などの伝送装置を前提とする。

【0058】そして、まず、エコーキャンセラ106からのエコーレプリカ107とジッタ補償回路110からのジッタ補償用レプリカ111とを加算する加算手段112を有する。

【0059】次に、加算手段112の出力に対して、例えばハイパスフィルタである第1のフィルタ手段105のフィルタ特性と同じ特性のフィルタリングを実行する第2のフィルタ手段113を有する。

【0060】そして、第1のフィルタ手段105の出力から第2のフィルタ手段113の出力を減算することによりエコーキャンセルを行う減算手段114を有する。上述の本発明の構成において、第1のフィルタ手段10

5のフィルタ特性と第2のフィルタ手段113のフィルタ特性とを同時に可変するフィルタ特性可変手段を更に有するように構成できる。

【0061】なお、エコーキャンセラ106からのエコーレプリカ107は、必ずしも第2のフィルタ手段113に入力される必要はなく、ジッタ補償回路110からのジッタ補償用レプリカ111のみが第2のフィルタ手段113に入力され、エコーキャンセラ106におけるエコーキャンセル残から第2のフィルタ手段113の出力が減算されるような構成としてもよい。

【0062】

【作用】デジタル加入者線伝送装置などでは、送信側から受信側へ漏れ込むエコーのインパルス応答はかなり長いため、A/D変換装置104とエコーキャンセラ106との間に第1のフィルタ手段105を挿入することによって、エコーのインパルス応答を短くしエコーキャンセラ106などにおけるタップ係数長を短くすることができる。

【0063】しかし、上述のようなフィルタが設けられると、タイミング再生装置108がサンプリングタイミング信号109においてジッタを発生させた直後の第1のフィルタ手段105の出力においては、ジッタ発生前のA/D変換結果とジッタ発生後のA/D変換結果がたたみ込まれており、ジッタのインパルス応答が変化する。

【0064】そこで、本発明では、ジッタ補償回路110からのジッタ補償用レプリカ111とエコーキャンセラ106からのエコーレプリカ107に対しても、第1のフィルタ手段105のフィルタ特性と同じ特性のフィルタリングを実行する第2のフィルタ手段113を通すことにより、従来と全く同じタイミングでジッタ補償用レプリカ111を発生すればよく、複雑な制御は必要なくなる。

【0065】このとき、第1のフィルタ手段105のフィルタ特性と第2のフィルタ手段113のフィルタ特性とを同時に可変するフィルタ特性可変手段を設ければ、第1のフィルタ手段105の特性が変更された場合に第2のフィルタ手段113の特性も同じように変更されるため、エコーキャンセラ106とジッタ補償回路110のタップ係数を変更する必要はなくなる。

【0066】また、第1のフィルタ手段105の出力からは、ジッタが発生したか否かにはとにかかわらず、常にエコーキャンセラ106からのエコーレプリカ107が差し引かれるため、上記エコーレプリカ107は必ずしも第2のフィルタ手段113によってろ波される必要はない。即ち、この場合には、ジッタ補償用レプリカ111のみを第2のフィルタ手段113によってろ波し、エコーレプリカ107は別に設けられる減算器によって第1のフィルタ手段105の出力から常に差し引かれる構成とすればよい。

【0067】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の実施例につき説明する。図2は、本発明の第1の実施例の構成図である。

【0068】図2において、図4又は図9の従来例の場合と同じ番号が付された部分は、図4又は図9の場合と同じ機能を有する。また、エコーキャンセラ408の構成は前述した図5と同様であり、ジッタ補償回路410の構成は前述した図6と同様である。

【0069】図2の構成が図9の構成と異なる点は次の通りである。即ち、エコーキャンセラ408からのエコーレプリカとジッタ補償回路410からのジッタ補償レプリカは、加算器201において加算される。その加算出力は、A/D変換器407の後段に設けられているエコー特性を等化するためのフィルタ901と同じ特性を有するフィルタ202に入力される。そして、加算器203において、フィルタ901の出力に対して、フィルタ202の出力によってエコーキャンセルが行われる。

【0070】以上のような構成により、フィルタ901の特性が変更された場合に、フィルタ202の特性を同等に変更するような機構を付加することにより、エコーキャンセラ408とジッタ補償回路410のタップ係数を変更する必要はないという特徴を有する。

【0071】次に、図3は、本発明の第2の実施例の構成図である。図3においても、図4又は図9の従来例の場合と同じ番号が付された部分は、図4又は図9の場合と同じ機能を有する。また、エコーキャンセラ408の構成は前述した図5と同様であり、ジッタ補償回路410の構成は前述した図6と同様である。

【0072】第2の実施例では、ジッタ補償回路410からのジッタ補償レプリカのみがA/D変換器407の後段に設けられているエコー特性を等化するためのフィルタ901と同じ特性を有するフィルタ301に入力される。そして、加算器411において、フィルタ901を通過した後に加算器409でエコーキャンセルが行われた結果得られるエコーキャンセル残に対して、フィルタ301の出力によってジッタ補償が行われる。

【0073】フィルタ901の出力からは、ジッタが発生したか否かにかかわらず、加算器409において、常にエコーキャンセラ408からのエコーレプリカが差し引かれるため、エコーキャンセラ408からのエコーレプリカは必ずしもフィルタ901と同じ特性を有するフィルタによって等化される必要はない。この場合、エコーキャンセラ408におけるタップ係数は、フィルタ901の特性を含めた値に収束することになる。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、エコーのインパルス応答を等化するために受信側のA/D変換装置とエコーキャンセラとの間にフィルタ装置が挿入され、その結果、サンプリングタイミング信号においてジッタが発生した直後に、フィルタ装置の出力においてジッタのインパルス応答が変化しても、ジッタ補償用レプリカとエコーレプリカ又はジッタ補償用レプリカのみについて第1のフィルタ手段のフィルタ特性と同じ特性のフィルタリングを実行する第2のフィルタ手段を通すことによって、従来と全く同じタイミングでジッタ補償用レプリカを発生すればよく、複雑な制御は不要とすることが可能となる。

【0075】このとき、第1のフィルタ手段のフィルタ特性と第2のフィルタ手段のフィルタ特性とを同時に可変するフィルタ特性可変手段を設ければ、上記各フィルタ特性が変更されてもエコーキャンセラとジッタ補償回路のタップ係数を変更する必要をなくすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施例の構成図である。

【図3】本発明の第2の実施例の構成図である。

【図4】従来のディジタル加入者線伝送装置の構成例を示した図である。

【図5】エコーキャンセラの構成例を示した図である。

【図6】ジッタ補償回路の構成例を示した図である。

【図7】局側でのジッタ補償動作の説明図である。

【図8】加入者側でのジッタ補償動作の説明図である。

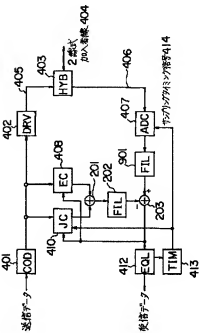
【図9】従来のディジタル加入者線伝送装置においてフィルタが挿入される場合の構成例を示した図である。

【符号の説明】

- 101 送信信号
- 102 受信信号
- 103 信号変換装置
- 104 A/D変換装置
- 105 第1のフィルタ手段
- 106 エコーキャンセラ
- 107 エコーレプリカ
- 108 タイミング再生回路
- 109 サンプリングタイミング信号
- 110 ジッタ補償回路
- 111 ジッタ補償用レプリカ
- 112 加算手段
- 113 第2のフィルタ手段
- 114 減算手段
- 115 伝送路

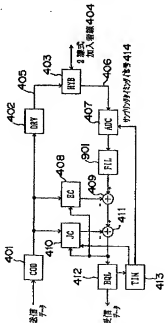
【图2】

本発明の第1の実施例の構成図



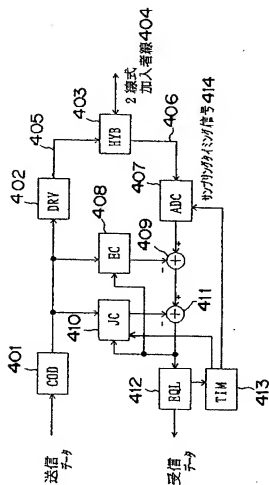
【图9】

従来のデジタル加入者機伝送装置において
フィルタが挿入される場合の構成例を示した図



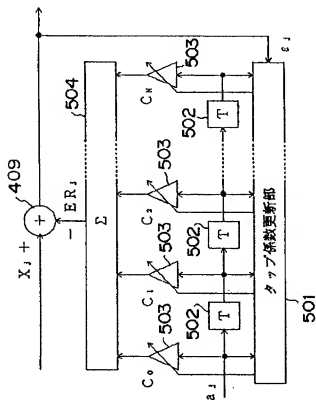
【図4】

従来のデジタル加入者線伝送装置の構成例を示した図

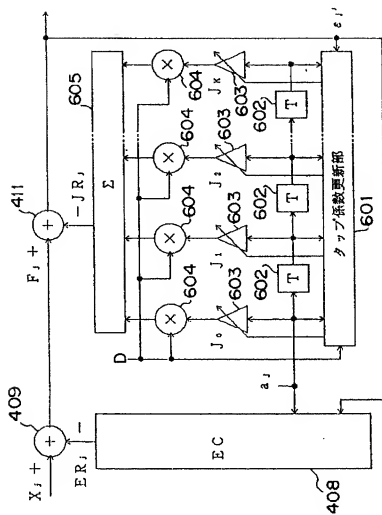


【図5】

エコーキャンセルの構成例を示した図

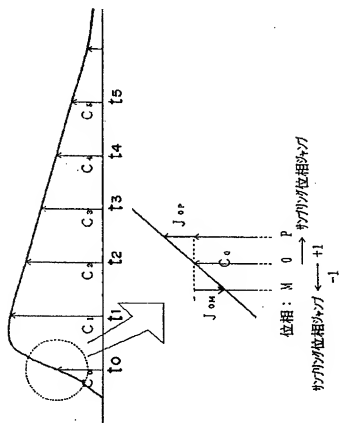


ジッタ補償回路の構成例を示した図



【図7】

局側でのジッタ補償動作の説明図



【図8】

加入者側でのジッタ補償動作の説明図

